Министерство образования и науки

Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра автоматизация обработки информации (АОИ)

**РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ РЕАГИРОВАНИЯ НА РИСКИ НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Отчет по производственной практике

Студент гр. 403

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.О.Реннер

«\_\_» сентября 2016 г.

Руководитель

Старший преподаватель кафедры АОИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.В.Пермякова

Проверяющий

Доцент, кандидат технических наук

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А.Ефимов

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (оценка)

«\_\_» сентября 2016 г.

Томск 2016

Содержание

1. Введение……………………………………………………………………………………..3
2. Теоретическая часть………………………………………………………………………...4
   1. Когнитивное моделирование…………………………………………………………..4
   2. Когнитивная структуризация предметной области……………………………..……4
   3. Классическая когнитивная карта…………………...………………………………….5
   4. PEST – анализ…………...………………………………………………………………5
   5. Отличия индивидуального анализа факторов от когнитивного моделирования…...6
   6. Экспертное оценивание…………………………………………..…………………….6
3. Практическая часть…………………………………………………………………………7
   1. Описание рассматриваемого объекта……………………………………….….……...7
   2. Факторы для анализа……………………………..…………………………….……….7
   3. Индивидуальный анализ факторов…………………………………………………...10
   4. Когнитивное моделирование……………………….…………………………………13
   5. Сравнение стратегий…………………………………………………………………..18
4. Заключение.………………………………………………….……………………………..20
5. Список использованных источников…………………………………..…………………21
6. **Введение**

Цели производственной практики:

* Изучить теоретические основы анализа состояния проекта с помощью когнитивного моделирования;
* Произвести анализ проекта – примера с помощью стандартных методов и метода когнитивного моделирования.
* Сравнить результаты анализа стандартных методов с результатами метода когнитивного моделирования.

1. **Теоретическая часть**

Для понимания сути когнитивного моделирования, необходимо разобраться в терминах и определениях данного метода моделирования.

Термин: "Когнитивный" происходит от "cognition" – "познание" (англ.) и используется для обозначения нового перспективного направления развития систем искусственного интеллекта (когнитивное моделирование и системно-когнитивный анализ), в которых ставится и решается задача автоматизации некоторых функций, реализуемых человеком, в процессе познания.

* 1. **Когнитивное моделирование**

Когнитивное моделирование – это способ анализа, обеспечивающий определение силы и направления влияния факторов на перевод объекта управления в целевое состояние с учетом сходства и различия во влиянии различных факторов на объект управления.

Для анализа текущего состояния проекта, необходимо провести когнитивную структуризацию предметной области.

* 1. **Когнитивная структуризация предметной области**

Когнитивная структуризация предметной области – это выявление будущих целевых и нежелательных состояний объекта управления и наиболее существенных (базисных) факторов управления и внешней среды, влияющих на переход объекта в эти состояния, а также установление на качественном уровне причинно-следственных связей между ними, с учетом взаимовлияния факторов друг на друга.

Иначе говоря, необходимо проанализировать предметную область объекта моделирования (проекта), для выявления значимых факторов, оценить влияние этих факторов на проект и друг на друга.

Для визуального представления когнитивного моделирования используется когнитивная карта. Результаты когнитивной структуризации отображаются с помощью когнитивной карты (модели).

* 1. **Классическая когнитивная карта**

Классическая когнитивная карта – это ориентированный граф, в котором привилегированной вершиной является некоторое будущее (как правило, целевое) состояние объекта управления, остальные вершины соответствуют факторам, дуги, соединяющие факторы с вершиной состояния имеют толщину и знак, соответствующий силе и направлению влияния данного фактора на переход объекта управления в данное состояние, а дуги, соединяющие факторы показывают сходство и различие во влиянии этих факторов на объект управления.

* 1. **PEST – анализ**

Отбор факторов, наиболее значимых для проекта, проводится путем применения PEST-анализа,выделяющего четыре основные группы факторов (аспекта), определяющих поведение исследуемого объекта (рисунок 1):

– Policy – политика;

– Economy – экономика;

– Society – общество (социокультурный аспект);

– Technology – технология.

Рисунок 1.

Для каждого конкретного сложного объекта моделирования существует свой особый набор наиболее существенных факторов, определяющих его поведение и развитие.

PEST-анализ можно рассматривать как вариант системного анализа, т.к. факторы, относящиеся к перечисленным четырем аспектам, в общем случае тесно взаимосвязаны и характеризуют различные иерархические уровни общества, как системы. В такой системе есть детерминирующие связи, направленные с нижних уровней иерархии системы к верхним (наука и технология влияет на экономику, экономика влияет на политику), а также обратные и межуровневые связи. Изменение любого из факторов через эту систему связей может влиять на все остальные. Эти изменения могут представлять угрозу развитию объекта, или, наоборот, предоставлять новые возможности для его успешного развития. [1]

* 1. **Отличие индивидуального анализа факторов от когнитивного моделирования**

После получения набора, существенных для объекта моделирования, факторов необходимо произвести анализ данных факторов, для разработки дальнейшей стратегии действий внутри проекта.

Одним из основных подходов к анализу факторов является индивидуальный анализ фактора.

Индивидуальный анализ фактора – анализ, при котором дается оценка влияния данного фактора на объект моделирования (проект) в количественном или качественном выражении, по определенному критерию.

Отличие индивидуального анализа факторов от когнитивного моделирования в том, что при когнитивном моделировании учитывается не только влияние фактора на объект моделирования (проект), но и его влияние на другие факторы, влияющие на объект моделирования.

Таким образом, стратегия, разработанная на основе когнитивного моделирования, содержит в себе больше аналитических данных, чем стратегия, разработанная на основе индивидуального анализа факторов, а значит - более точна. [2]

* 1. **Экспертное оценивание**

Для определения результатов анализа факторов, при любом из методов анализа, используют экспертное мнение. Экспертное мнение формируют эксперты, которые являются людьми, наиболее компетентными в предметной области объекта моделирования.

1. **Практическая часть**
   1. **Описание рассматриваемого проекта**

Проект для практического когнитивного моделирования – разработка программного продукта, для тестирования автомобильных систем на наличие ошибок и неисправностей.

Факторы анализа данного проекта, это факторы, являющиеся потенциальной рисковой ситуацией, которая при возникновении будет влиять на бюджет проекта, его сроки и качество результата проекта.

Разрабатываемая стратегия для данного примера, это стратегия минимизации вероятности возникновения и силы влияния на проект ситуаций, описанных факторами.

* 1. **Факторы для анализа**

Для анализа ситуации и построения рископонижающей стратегии были выбраны следующие рискообразующие факторы:

* Изменение курса валют;
* Недостаточная квалификация персонала;
* Отсутствие нужного программного функционала при разработке;
* Слишком высокая стоимость программных средств для разработки;
* Недостаточное количество персонала;
* Неправильное определение задач в процессе разработки;
* Изменение законодательства, относительно ПП данной сферы;
* Несовместимость ПП с техническими средствами тестируемого автомобиля.
* Отсутствие необходимой технической документации о протоколах передачи данных в автомобильных системах.
* Низкий уровень коммуникации в команде разработки;
* Появление аналогов на рынке;
* Принятие новых законов, в сфере автомобильного бизнеса;
* Недостаточное количество конечного потребителя на рынке;
* Неверная оценка частоты обновления ПП.

Описание перечисленных рискообразующих факторов представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Описание рискообразующих факторов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Факторы** | **Условия наступления** | **Последствия** | **Воздействия на цели** |
| 1. Изменение курса валют | Нестабильная ситуация в экономической и политической обстановки в регионе | Увеличение стоимости разработки проекта | Увеличение бюджета проекта |
| 1. Недостаточная квалификация персонала | Узкоспециализированная сфера ПП | Необходимость переквалификации текущего персонала или найма нового персонала | Увеличение сроков и бюджета разработки или снижение качества ПП |
| 1. Отсутствие нужного программого функционала при разработке | Отсутствие на рынке нужного ПО для разработки проекта, недостаточный функцоинал в имеющихся программных средствах для разработки ПП | Необходимость в самостоятельной разработки ПО, или разработки ПО на заказ, или отказ от части функционала разрабатываемого ПП. | Увеличения бюджета проекта и увеличение сроков проекта или уменьшение качества ПП |
| 1. Слишком высокая стоимость программных средств для разработки | Небольшое количество программных средств, по разработке ПП, на рынке. Монополистическая или олигополистическая ситуация на рынке программных средств по разработке | Необходимость поиска более дешевого аналога, или разработка своего более дешевого аналога, или покупка дорогого варианта программного средства | Увеличение бюджета проекта и увеличение сроков разработки, или уменьшение качества ПП |
| 1. Недостаточное количество персонала | Недостаточное количество квалифицированного перонала на рынке труда | Необходимость поиска кадров за пределами региона (страны), перекладывание части задач на аутсорсинговые компании | Увеличение стоимости проекта |
| 1. Неправильное определение задач в процессе разработки | Недостаточная квалификация менеджера проекта | Необходимость пересмотрения задач проекта | Увеличение времени разработки |
| 1. Изменение законодательства относительно программных продуктов данной сферы | Нестабильная ситуация на рынке программных продуктов данной сферы, нестабильная политическая ситуация | Необходимость доработки функционала ПП | Увеличение сроков и бюджета проекта |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Несовместимость программного продукта с техническими средствами тестируемого автомобиля | Слишком большое разнообразие технических средств в автомобилях | Необходимость доработок функционала ПП, отказ от разработки ПП под определенное техническое средство | Увеличение бюджетов и сроков проекта, или уменьшение качества |
| 1. Отсутствие необходимой технической документации о протоколах передачи данных в автомобильных системах | Недоработка разработчиков протоколов передачи данных в автомобилях, языковые барьеры | Необходимость обращения в компанию разработчика за технической документацией, разработка ПП без технической документации. | Потеря сроков или потеря качества. |
| 1. Низкий уровень коммуникации в команде разработки | Языковые барьеры, территориальные барьеры, проблемы во взаимоотношениях между участниками команды разработки | Необходимость постоянного контроля связи между действиями участников команды, проведение мероприятий по увеличению коммуникации в команде, замена участников команды на новые кадры | Увеличение бюджета и сроков проекта |
| 1. Появление аналогов на рынке | Популярность данной сферы, большие экономические возможности в данной сфере, малое количество конкурентов | Необходимость проведения конкурентного анализа, разработка стратегии выделения преимуществ своего продукта перед конкурентным аналогом, изменение цены и качества ПП | Увеличение бюджета и сроков проекта |
| 1. Принятие новых законов, в сфере автомобильного бизнеса | Нестабильная ситуация на рынке автомобильного бизнеса, нестабильная политическая ситуация | Необходимость доработок функционала ПП | Увеличение бюджета и сроков проекта |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Недостаточное количество конечного потребителя на рынке | Неточная оценка потребительского рынка, изначально неправильное выявление своей целевой аудитории | Необходимость изменения функционала и качества ПП | Увеличение бюджета и сроков проекта, уменьшение качества ПП |
| 1. Неверная оценка частоты обновления программного продукта | Недостаточная осведомленность о ситуации на рынке автомобильного бизнеса | Необходимость увеличения числа работников и усовершенствования технологии сопровождения ПП | Увеличение бюджета проекта |

* 1. **Индивидуальный анализ факторов**

Оценка значимых рискообразующих факторов для проекта дается на основании экспертного мнения. Обычно это мнение руководителя проекта. В данной ситуации экспертным мнением является мое мнение.

Оценка рискообразующих факторов представляет собой вещественное число от 1 до 10, отображая при этом вероятность возникновения рисковой ситуации и степени влияния рисковой ситуации на проект. Если вероятность возникновения такой рисковой ситуации крайне мала и ее влияние на проект незначительно, то оценка будет ближе к единице. Если вероятность возникновения данной рисковой ситуации очень велика и ее влияние на проект очень большое, то оценка будет стремиться к 10. Данная оценка называется степенью критичности рискообразующего фактора, и является средним арифметическим между оценкой вероятности возникновения рисковой ситуации и ее влиянием на проект.

Оценки вероятности возникновения и влияния на проект рискообразующих факторов представлены в таблице 2, а оценки степени критичности в таблице 3.

Таблица 2 - Оценки вероятности возникновения и влияния на проект рискообразующих факторов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Рискообразующий фактор** | **Вероятность возникновения** | **Влияние на проект** |
| Изменение курса валют | 3 | 4 |
| Недостаточная квалификация персонала | 6 | 8 |
| Отсутствие нужного программного функционала при разработке | 5 | 6 |
| Слишком высокая стоимость программных средств для разработки | 5 | 5 |

Продолжение таблицы 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Недостаточное количество персонала | 5 | 4 |
| Неправильное определение задач в процессе разработки | 5 | 8 |
| Изменение законодательства относительно программных продуктов данной сферы | 2 | 4 |
| Несовместимость программного продукта с техническими средствами тестируемого автомобиля | 6 | 10 |
| Отсутствие необходимой технической документации о протоколах передачи данных в автомобильных системах | 5 | 9 |
| Низкий уровень коммуникации в команде разработки | 4 | 6 |
| Появление аналогов на рынке | 3 | 4 |
| Принятие новых законов, в сфере автомобильного бизнеса | 3 | 2 |
| Недостаточное количество конечного потребителя на рынке | 6 | 8 |
| Неверная оценка частоты обновления программного продукта | 6 | 5 |

Таблица 3 - Оценка степени критичности рискообразующих факторов.

|  |  |
| --- | --- |
| **Рискообразующий фактор** | **Степень критичности** |
| Изменение курса валют | 3,5 |
| Недостаточная квалификация персонала | 7,0 |
| Отсутствие нужного программного функционала при разработке | 5,5 |
| Слишком высокая стоимость программных средств для разработки | 5,0 |
| Недостаточное количество персонала | 4,5 |
| Неправильное определение задач в процессе разработки | 6,5 |
| Изменение законодательства относительно программных продуктов данной сферы | 3,0 |
| Несовместимость программного продукта с техническими средствами тестируемого автомобиля | 8,0 |

Продолжение таблицы 3

|  |  |
| --- | --- |
| Отсутствие необходимой технической документации о протоколах передачи данных в автомобильных системах | 7,0 |
| Низкий уровень коммуникации в команде разработки | 5,0 |
| Появление аналогов на рынке | 3,5 |
| Принятие новых законов, в сфере автомобильного бизнеса | 2,5 |
| Недостаточное количество конечного потребителя на рынке | 7,0 |
| Неверная оценка частоты обновления программного продукта | 5,5 |

Таким образом можно распределить все рискообразующие факторы на три группы по степени критичности: некритичные (от 1 до 4), средне-критичные(от 4 до 7), сильно-критичные (от 7 до 10).

Распределенные рискообразующие факторы по группам критичности представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Распределенные рискообразующие факторы по группам критичности.

|  |  |
| --- | --- |
| **Сильно-критичные рискообразующие факторы** | |
| **Фактор** | **Степень критичности** |
| 1. Несовместимость программного продукта с техническими средствами тестируемого автомобиля | 8,0 |
| 1. Недостаточная квалификация персонала | 7,0 |
| 1. Отсутствие необходимой технической документации о протоколах передачи данных в автомобильных системах | 7,0 |
| 1. Недостаточное количество конечного потребителя на рынке | 7,0 |
| *Средне-критичные рискообразующие факторы* | |
| 1. Неправильное определение задач в процессе разработки | 6,5 |
| 1. Отсутствие нужного программного функционала при разработке | 5,5 |
| 1. Неверная оценка частоты обновления программного продукта | 5,5 |

Продолжение таблицы 4

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Низкий уровень коммуникации в команде разработки | 5,0 |
| 1. Слишком высокая стоимость программных средств для разработки | 5,0 |
| 1. Недостаточное количество персонала | 4,5 |
| *Некритичные рискообразующие рисковые факторы* | |
| 1. Изменение курса валют | 3,5 |
| 1. Появление аналогов на рынке | 3,5 |
| 1. Изменение законодательства относительно программных продуктов данной сферы | 3,0 |
| 1. Принятие новых законов, в сфере автомобильного бизнеса | 2,5 |

На основе полученных аналитических данных руководитель формирует наиболее оптимальную стратегию максимального уменьшения вероятности возникновения рисковых ситуаций, способных нанести проекту большой ущерб.

Порядок формирования стратегии следующий: в первую очередь необходимо провести мероприятия по снижению вероятности возникновения сильно-критичных рисковых ситуаций, во вторую очередь уменьшают вероятность возникновения средне-критичных рисковых ситуаций, и если остаются ресурсы, то снижают вероятность возникновения некритичных рисковых ситуаций.

Данная стратегия эффективна, но она совершенно не учитывает влияние рискообразующих факторов друг на друга. Для построения более эффективной стратегии реагирования на риски используется когнитивное моделирование, которое учитывает влияние факторов риска не только на сам проект, но и друг на друга.

* 1. **Когнитивное моделирование**

Для начала требуется построить когнитивную карту. Она представляет собой направленный граф, вершинами которого являются рискообразующие факторы, а дуги являются показателем зависимости одного фактора от другого.

Факторы могут быть зависимы как в одностороннем порядке, так и взаимозависимы.

Наличие зависимости между факторами говорит о том, что при происшествии рисковой ситуации, вызванной рисковым фактором, степень критичности зависимого фактора изменится в большую или меньшую сторону.

На дугах между графами так же указывается влияние фактора – субъекта на фактор – объект. Это делается для возможности дальнейшего анализа модели.

Оценка влияния одного фактора на другой представляет собой изменение степени критичности зависимого фактора на определенную величину, при возникновении рисковой ситуации фактора, вызывающего зависимость. Например, если при происшествии рисковой ситуации, описанной фактором 1, повышается вероятность возникновения или степень влияния на проект фактора 2, то на когнитивной карте рисуется стрелка от фактора 1 к фактору 2, указывая при этом на сколько измениться степень критичности фактора 2.

В таблице 5 указанны рискообразующие факторы и их номер на когнитивной карте.

Таблица 5 - Рискообразующие факторы и их номер на когнитивной карте.

|  |  |
| --- | --- |
| **Рискообразующий фактор** | **Номер фактора на когнитивной карте** |
| Изменение курса валют | 1 |
| Недостаточная квалификация персонала | 2 |
| Отсутствие нужного программного функционала при разработке | 3 |
| Слишком высокая стоимость программных средств для разработки | 4 |
| Недостаточное количество персонала | 5 |
| Неправильное определение задач в процессе разработки | 6 |
| Изменение законодательства относительно программных продуктов данной сферы | 7 |
| Несовместимость программного продукта с техническими средствами тестируемого автомобиля | 8 |
| Отсутствие необходимой технической документации о протоколах передачи данных в автомобильных системах | 9 |
| Низкий уровень коммуникации в команде разработки | 10 |
| Появление аналогов на рынке | 11 |
| Принятие новых законов, в сфере автомобильного бизнеса | 12 |
| Недостаточное количество конечного потребителя на рынке | 13 |
| Неверная оценка частоты обновления программного продукта | 14 |

Когнитивная карта изображена на рисунке 2.

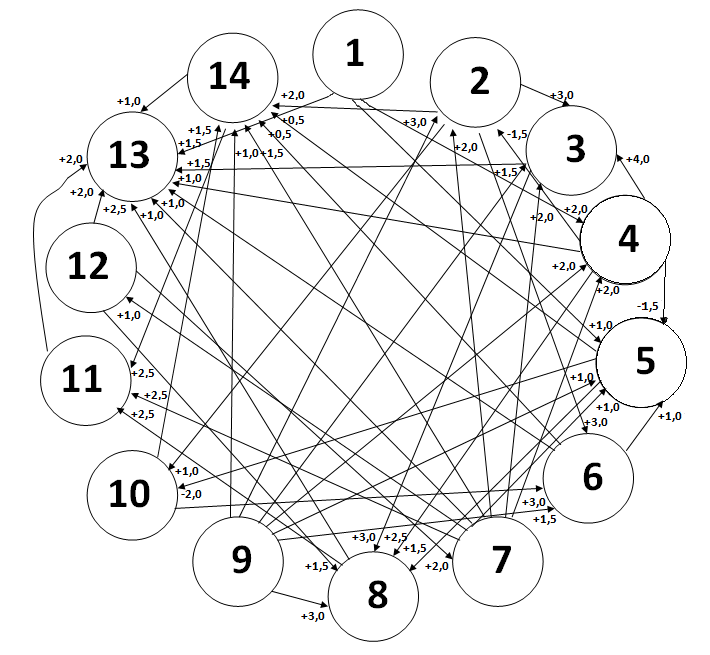


Рисунок 2.

Когнитивная карта является хорошим инструментом для визуального представления модели и ее анализа. Однако чем больше факторов на когнитивной карте, тем сложнее визуально анализировать модель. Для более удобного анализа показатели с когнитивной карты представляют в матричном виде, где строки являются факторами – субъектами (вызывающие зависимость), а столбцы являются факторами – объектами (зависимые).

Когнитивная матрица рассматриваемого примера представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Когнитивная матрица.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Факторы** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** |
| **1** |  |  |  | +2,0 | +1,0 |  |  |  |  |  |  |  | +1,5 |  |
| **2** |  |  | +3,0 |  |  | +3,0 |  |  |  | +1,0 |  |  |  | +2,0 |
| **3** |  |  |  |  |  |  |  | +3,0 |  |  |  |  | +1,5 |  |
| **4** |  | -1,5 | +4,0 |  | -1,5 |  |  | +2,5 |  |  |  |  | +1,0 |  |
| **5** |  |  |  |  |  |  |  | +1,5 |  | -2,0 |  |  |  | +0,5 |
| **6** |  |  |  |  | +1,0 |  |  |  |  |  |  |  | +1,0 | +0,5 |
| **7** |  | +2,0 | +2,0 | +2,0 | +1,0 |  |  |  |  |  | +2,5 | +1,0 | +1,0 | +1,5 |
| **8** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | +2,5 |  | +2,5 |  |
| **9** |  | +3,0 | +1,5 | +2,0 | +1,0 | +1,5 |  | +3,0 |  |  |  |  |  | +1,0 |
| **10** |  |  |  |  |  | +3,0 |  |  |  |  |  |  |  | +1,5 |
| **11** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | +2,0 |  |
| **12** |  |  |  |  |  |  | +2,0 | +1,5 |  |  |  |  | +2,0 |  |
| **13** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **14** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | +2,5 |  | +1,0 |  |

Если найти сумму степеней критичности всех рискообразующих факторов, то результатом будет степень критичности всего проекта на текущий момент времени. Основная идея когнитивного моделирования состоит в том, что факторы влияющие на проект, так же влияют друг на друга, а следовательно и на степени критичности зависимых факторов. Поэтому, при возникновении рисковой ситуации изменится не только время, качество или бюджет проекта, но и его общая степень критичности.

Стратегия минимизации рисков проекта, составленная на основе когнитивного моделирования должна учитывать не только степень критичности факторов, но и их влияние на общую степень критичности проекта. Поэтому, для оценки каждого рискообразующего фактора необходимо найти сумму его собственной степени критичности и его суммарного влияния на остальные факторы.

Общее влияние на проект рискообразующих факторов рассматриваемого примера показано в таблице 7.

Таблица 7 - Общее влияние факторов на проект.

|  |  |
| --- | --- |
| **Рискообразующий фактор** | **Общее влияние фактора на проект** |
| Изменение курса валют | 8 |
| Недостаточная квалификация персонала | 16 |
| Отсутствие нужного программного функционала при разработке | 10 |
| Слишком высокая стоимость программных средств для разработки | 9,5 |
| Недостаточное количество персонала | 4,5 |
| Неправильное определение задач в процессе разработки | 9 |
| Изменение законодательства относительно программных продуктов данной сферы | 16 |
| Несовместимость программного продукта с техническими средствами тестируемого автомобиля | 13 |
| Отсутствие необходимой технической документации о протоколах передачи данных в автомобильных системах | 20 |
| Низкий уровень коммуникации в команде разработки | 9,5 |
| Появление аналогов на рынке | 5,5 |
| Принятие новых законов, в сфере автомобильного бизнеса | 8 |
| Недостаточное количество конечного потребителя на рынке | 7 |
| Неверная оценка частоты обновления программного продукта | 9 |

Проранжировав рискообразующие факторы по оценкам общего влияния на проект, получим стратегию минимизации рисков проекта на основе анализа когнитивной модели. Факторы с большей оценкой влияния на проект должны минимизироваться в первую очередь.

Стратегия минимизации рисков рассматриваемого примера, разработанная на основе когнитивной модели, представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Стратегия когнитивной модели.

|  |  |
| --- | --- |
| **Рискообразующий фактор** | **Общее влияние фактора на проект** |
| 1. Отсутствие необходимой технической документации о протоколах передачи данных в автомобильных системах | 20 |
| 1. Изменение законодательства относительно программных продуктов данной сферы | 16 |
| 1. Недостаточная квалификация персонала | 16 |
| 1. Несовместимость программного продукта с техническими средствами тестируемого автомобиля | 13 |
| 1. Отсутствие нужного программного функционала при разработке | 10 |
| 1. Слишком высокая стоимость программных средств для разработки | 9,5 |
| 1. Низкий уровень коммуникации в команде разработки | 9,5 |
| 1. Неправильное определение задач в процессе разработки | 9 |
| 1. Неверная оценка частоты обновления программного продукта | 9 |
| 1. Изменение курса валют | 8 |
| 1. Принятие новых законов, в сфере автомобильного бизнеса | 8 |
| 1. Недостаточное количество конечного потребителя на рынке | 7 |
| 1. Появление аналогов на рынке | 5,5 |
| 1. Недостаточное количество персонала | 4,5 |

* 1. **Сравнение стратегий**

Стратегия, полученная с помощью индивидуального анализа рисков, и стратегия, полученная с помощью когнитивного моделирования, различны. При этом стратегия когнитивного моделирования является более точной и оптимальной, так как учитывает влияние факторов друг на друга.

Сравнение стратегий когнитивного моделирования и индивидуального анализа факторов отображено в таблице 9.

Таблица 9 - Сравнение стратегий когнитивного моделирования и индивидуального анализа факторов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Рискообразующий фактор** | **Очередность минимизации в стратегии** | |
| **Индивидуальный анализ фактора** | **Когнитивная модель** |
| Изменение курса валют | 11 | 10 |
| Недостаточная квалификация персонала | 2 | 3 |
| Отсутствие нужного программного функционала при разработке | 6 | 5 |
| Слишком высокая стоимость программных средств для разработки | 9 | 6 |
| Недостаточное количество персонала | 10 | 14 |
| Неправильное определение задач в процессе разработки | 5 | 8 |
| Изменение законодательства относительно программных продуктов данной сферы | 13 | 2 |
| Несовместимость программного продукта с техническими средствами тестируемого автомобиля | 1 | 4 |
| Отсутствие необходимой технической документации о протоколах передачи данных в автомобильных системах | 3 | 1 |
| Низкий уровень коммуникации в команде разработки | 8 | 7 |
| Появление аналогов на рынке | 12 | 13 |
| Принятие новых законов, в сфере автомобильного бизнеса | 14 | 11 |
| Недостаточное количество конечного потребителя на рынке | 4 | 12 |
| Неверная оценка частоты обновления программного продукта | 7 | 9 |

Как видно по таблице 9, стратегии абсолютно разные.

1. **Заключение**

Применение когнитивного моделирования на практике способствует оптимальной и более точно подобранной стратегии минимизации рисков проекта, в отличие от индивидуального анализа рискообразующих факторов. При большем числе экспертов растет уровень оптимальности оценок. Поэтому в команде проекта лучше иметь несколько экспертов, способных правильно оценить текущую ситуацию.

1. **Список использованных источников**
2. Лекция: Когнитивное моделирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos04/1.3.7.htm> (Дата обращения 01.08.2016)
3. Кошкин, К.В / Проектирование и модернизация информационных систем с использованием когнитивных моделей / А.М.Возный, Н.В. Касаткина, К.В.Кошкин // Восточно-европейский журнал передовых технологий.- 2011. – № 5 (49). – Том 1. – С. 8-10.